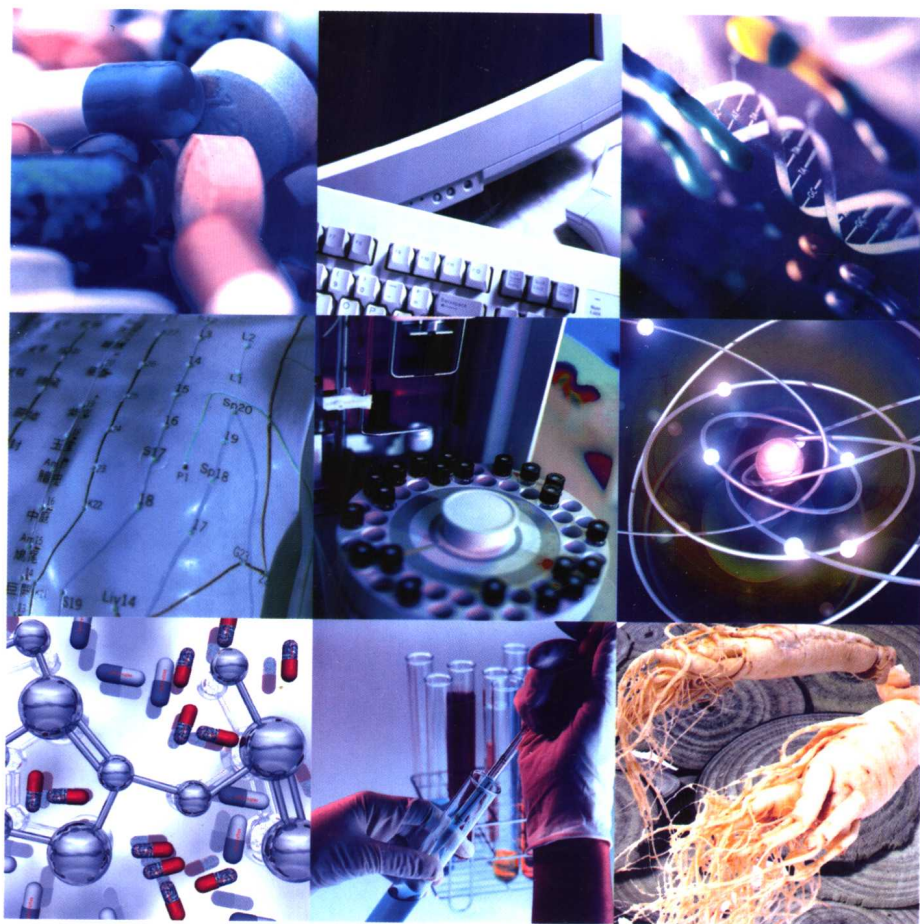


全国医药中等职业技术学校教材

药用化学基础(一)

全国医药职业技术教育研究会 组织编写

顾 平 主编 张万斌 主审



化学工业出版社

现代生物技术与医药科技出版中心

全国医药中等职业技术学校教材

药用化学基础(一)

全国医药职业技术教育研究会 组织编写
顾 平 主编 张万斌 主审

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

药用化学基础 (一)/顾平主编. —北京: 化学工业出版社, 2005. 6

全国医药中等职业技术学校教材

ISBN 7-5025-7335-6

I. 药… II. 顾… III. 药物化学-专业学校-教材
IV. R914

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 074645 号

全国医药中等职业技术学校教材

药用化学基础 (一)

全国医药职业技术教育研究会 组织编写

顾 平 主编 张万斌 主审

责任编辑: 余晓捷 孙小芳

责任校对: 陶燕华

封面设计: 关 飞

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
现代生物技术与医药科技出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市海波装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 11¼ 彩插 1 字数 264 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7335-6

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《药用化学基础(一)》编审人员

- 主 编 顾 平（上海市医药学校）
- 主 审 张万斌（上海交通大学化学工程学院）
- 副 主 编 陈 蓉（北京市医药器械学校）
- 编写人员 （按姓氏笔画为序）
- 王建田（湖南省医药中等专业学校）
- 王海凌（上海市医药学校）
- 安秀红（广州市医药中等专业学校）
- 邱 红（北京市医药器械学校）
- 库雪晶（北京市医药器械学校）
- 张力武（北京市医药器械学校）
- 陈 蓉（北京市医药器械学校）
- 周雄坚（广州市医药中等专业学校）
- 顾 平（上海市医药学校）
- 唐 娟（北京市医药器械学校）
- 蒋一时（上海市医药学校）

全国医药职业技术教育研究会委员名单

会 长 苏怀德 国家食品药品监督管理局

副会长 (按姓氏笔画排序)

王书林 成都中医药大学峨眉学院
严 振 广东化工制药职业技术学院
陆国民 上海市医药学校
周晓明 山西生物应用职业技术学院
缪立德 湖北省医药学校

委 员 (按姓氏笔画排序)

马孔琛 沈阳药科大学高等职业技术学院
王吉东 江苏省徐州医药高等职业学校
王自勇 浙江医药高等专科学校
左淑芬 河南中医学院药学高职部
白 钢 苏州市医药职工中等专业学校
刘效昌 广州市医药中等专业学校
闫丽霞 天津生物工程职业技术学院
阳 欢 江西中医学院大专部
李元富 山东中医药高级技工学校
张希斌 黑龙江省医药职工中等专业学校
林锦兴 山东省医药学校
罗以密 上海医药职工大学
钱家骏 北京市中医药学校
黄跃进 江苏省连云港中医药高等职业技术学院
黄庶亮 福建食品药品职业技术学院
黄新启 江西中医学院高等职业技术学院
彭 敏 重庆市医药技工学校
彭 毅 长沙市医药中等专业学校
谭骁彧 湖南生物机电职业技术学院药学部

秘书长 (按姓氏笔画排序)

刘 佳 成都中医药大学峨眉学院
谢淑俊 北京市高新职业技术学院

全国医药中等职业技术教育教材 建设委员会委员名单

主任委员 苏怀德 国家食品药品监督管理局
常务副主任委员 王书林 成都中医药大学峨眉学院

副主任委员 (按姓氏笔画排序)

李松涛 山东省药材技工学校
陆国民 上海市医药学校
林锦兴 山东省医药学校
缪立德 湖北省医药学校

顾问 (按姓氏笔画排序)

齐宗韶 广州市医药中等专业学校
路振山 天津市药科中等专业学校

委员 (按姓氏笔画排序)

王质明 江苏省徐州医药中等专业学校
王建新 河南省医药学校
石磊 江西省医药学校
冯维希 江苏省连云港中药学校
刘佳 四川省医药学校
刘效昌 广州市医药中等专业学校
闫丽霞 天津市药科中等专业学校
李光锋 湖南省医药中等专业学校
彭敏 重庆市医药技工学校
董建慧 杭州市医药学校
潘雪 北京市医药器械学校

秘书 (按姓氏笔画排序)

王建萍 上海市医药学校
冯志平 四川省医药学校
张莉 北京市医药器械学校

前 言

半个世纪以来,我国中等医药职业技术教育一直按中等专业教育(简称为中专)和中等技术教育(简称为中技)分别进行。自20世纪90年代起,国家教育部倡导同一层次的同类教育求同存异。因此,全国医药中等职业技术教育教材建设委员会在原各自教材建设委员会的基础上合并组建,并在全国医药职业技术教育研究会的组织领导下,专门负责医药中职教材建设工作。

鉴于几十年来全国医药中等职业技术教育一直未形成自身的规范化教材,原国家医药管理局科技教育司应各医药院校的要求,履行其指导全国药学教育、为全国药学教育服务的职责,于20世纪80年代中期开始出面组织各校联合编写中职教材。先后组织出版了全国医药中等职业技术教育系列教材60余种,基本上满足了各校对医药中职教材的需求。

为进一步推动全国教育管理体制改革和教学改革,使人才培养更加适应社会主义建设之需,自20世纪90年代末,中央提倡大力发展职业技术教育,包括中等职业技术教育。据此,自2000年起,全国医药职业技术教育研究会组织开展了教学改革交流研讨活动。教材建设更是其中的重要活动内容之一。

几年来,在全国医药职业技术教育研究会的组织协调下,各医药职业技术院校认真学习有关方针政策,齐心协力,已取得丰硕成果。各校一致认为,中等职业技术教育应定位于培养拥护党的基本路线,适应生产、管理、服务第一线需要的德、智、体、美各方面全面发展的技术应用型人才。专业设置必须紧密结合地方经济和社会发展的需要,根据市场对各类人才的需求和学校的办学条件,有针对性地调整和设置专业。在课程体系和教学内容方面则要突出职业技术特点,注意实践技能的培养,加强针对性和实用性,基础知识和基本理论以必需够用为度,以讲清概念,强化应用为教学重点。各校先后学习了《中华人民共和国职业分类大典》及医药行业工人技术等级标准等有关职业分类、岗位群及岗位要求的具体规定,并且组织师生深入实际,广泛调研市场的需求和有关职业岗位群对各类从业人员素质、技能、知识等方面的基本要求,针对特定的职业岗位群,设立专业,确定人才培养规格和素质、技能、知识结构,建立技术考核标准、课程标准和课程体系,最后具体编制为专业教学计划以开展教学活动。教材是教学活动中必须使用的基本材料,也是各校办学的必需材料。因此研究会首先组织各学校按国家专业设置要求制订专业教学计划、技术考核标准和课程标准。在完成专业教学计划、技术考核标准和课程标准的制订后,以此作为依据,及时开展了医药中职教材建设的研讨和有组织的编写活动。由于专业教学计划、技术考核标准和课程标准都是从现实职业岗位群的实际需要中归纳出来的,因而研究会组织的教材编写活动就形成了以下特点:

1. 教材内容的范围和深度与相应职业岗位群的要求紧密挂钩,以收录现行适用、成熟规范的现代技术和管理知识为主。因此其实践性、应用性较强,突破了传统教材以理论

知识为主的局限，突出了职业技能特点。

2. 教材编写人员尽量以产学结合的方式选聘，使其各展所长、互相学习，从而有效地克服了内容脱离实际工作的弊端。

3. 实行主审制，每种教材均邀请精通该专业业务的专家担任主审，以确保业务内容正确无误。

4. 按模块化组织教材体系，各教材之间相互衔接较好，且具有一定的可裁减性和可拼接性。一个专业的全套教材既可以圆满地完成专业教学任务，又可以根据不同的培养目标和地区特点，或市场需求变化供相近专业选用，甚至适应不同层次教学之需。

本套教材主要是针对医药中职教育而组织编写的，它既适用于医药中专、医药技校、职工中专等不同类型教学之需，同时因为中等职业教育主要培养技术操作型人才，所以本套教材也适合于同类岗位群的在职员工培训之用。

现已编写出版的各种医药中职教材虽然由于种种主客观因素的限制仍留有诸多遗憾，上述特点在各种教材中体现的程度也参差不齐，但与传统学科型教材相比毕竟前进了一步。紧扣社会职业需求，以实用技术为主，产学结合，这是医药教材编写上的重大转变。今后的任务是在使用中加以检验，听取各方面的意见及时修订并继续开发新教材以促进其与时俱进、臻于完善。

愿使用本系列教材的每位教师、学生、读者收获丰硕！愿全国医药事业不断发展！

全国医药职业技术教育研究会

2005年6月

编写说明

按照全国医药职业技术教育研究会教材编写的要求,本教材在整合课程内容上,结合医药行业对工人的技术要求标准,坚持以能力为本位的教学模式改革方向,强调学生是课程的主体,强调教学活动的完整性。

《药用化学基础》是在《无机化学》、《有机化学》、《分析化学》等课程体系上,按新的课程体系编排教学内容,根据初中毕业学生的认知水平和理解能力,在与初中化学衔接的基础上,增加实践性的知识,讲求教学内容的适用性,每章节都列出知识的架构图,力求提高授课的效率。

《药用化学基础(一)》是中等医药职业学校各专业学生都必须掌握的最基本的化学知识,制药类各专业学生在学习《药用化学基础(一)》的基础上,将继续学习《药用化学基础(二)》。

编写中努力体现以下特点。

1. 以技能的操作与实践为主线,按模块化要求结合项目教学,将各课程中相关的知识内容按实践项目整合在一起,分成五大模块。

2. 适时地减少纯理论性的课程内容,增加实践操作技能和理论应用性方面的知识,突出职业技能特点。

3. 强调科学技术和社会的关系,体现中专特色、药学特色,大部分章节选用与药学有关的实例和习题。

本书五个模块及各自教学要求如下。

第一模块(第一章)为“物质的分类与混合物的分离”。要求学生了解物质的类型,能够针对不同的混合体系,采用相应的分离方法,并学会相应的操作技能。

第二模块(第二章、第三章)为“认识物质”。要求学生认识常见的无机物和有机化合物。熟悉工业上常用的试剂——“三酸二碱”、金属钠、非金属氯气,了解常用的无机药物的功效。了解有机化合物的基本特征,了解常用的有机化合物的结构特征及性质。熟悉这些物质的主要化学性质,了解它们在医药中的应用。

第三模块(第四章)为“溶液配制”。要求学生学会配制五种最常见的溶液(0.9%氯化钠溶液、0.1mol/L 氢氧化钠溶液、0.1mol/L 盐酸溶液、3mol/L 硫酸溶液、75%消毒酒精溶液)。

第四模块(第五章)为“溶液酸碱性的测定方法”。要求学生掌握常用的测定溶液酸碱性的方法,以及常见电解质盐酸、硫酸、硝酸、醋酸、氢氧化钠、氨水、醋酸钠、氯化铵、碳酸钠、氯化钠等溶液酸、碱性产生的原因。熟悉缓冲溶液的组成及其应用。

第五模块(第六章)为“化学平衡与化学分析”。要求学生掌握一般化学分析的基础理论、方法和实验操作技能。着重熟悉有关经典分析方法。了解常用的仪器分析方法。

《药用基础化学(一)》由上海市医药学校顾平主编并统稿,上海交通大学化学工程学院化学系博士生导师张万斌教授担任主审。参加编写的人员还有:北京市医药器械学校陈蓉、库雪晶、唐娟、邱红、张力武,广州市医药中等专业学校安秀红、周雄坚,湖南省医药学校

王建田，上海市医药学校王海凌、蒋一时。

上海交通大学化学工程学院化学系博士生导师张万斌教授对本书的编写提出了宝贵的意见和建议，在此表示衷心地感谢。

在编写过程中，还得到了上海市医药学校领导的大力支持，在此，一并表示感谢。由于编者水平有限，加上时间仓促，错误和不足之处难免，诚恳欢迎读者批评指正。

编者

2005 年 3 月

目 录

第一章 物质	1
第一节 物质的分类.....	1
一、物质的分类.....	2
二、分散系.....	3
第二节 物质的分离方法.....	7
一、溶液的分离方法.....	7
二、粗分散系的分离方法	10
三、溶胶的分离方法	11
四、其他分离方法	11
习题	12
第二章 认识物质——无机化合物	13
第一节 原子结构	13
一、原子	15
二、原子核外电子的排布	17
第二节 元素周期律和元素周期表	19
一、元素周期律	20
二、元素周期表	22
第三节 化学键	24
一、离子键	25
二、共价键	25
三、配位键	27
第四节 分子间作用力和氢键	28
一、分子间作用力	28
二、氢键	28
第五节 元素化合物	29
一、人体内组成元素	30
二、人体必需元素的生理功能	32
第六节 常见的无机物	33
一、常用无机物	34
二、常用的无机药物	37
习题	37
第三章 认识物质——有机化合物	39
第一节 有机化合物概论	39
一、“生命力”学说的形成和消失.....	41
二、甲烷、乙烯、乙炔、苯	41

三、乙醇、苯酚、乙醚	46
四、甲醛、丙酮	47
五、乙酸与乳酸	48
第二节 糖类	49
一、葡萄糖	51
二、旋光仪及葡萄糖的旋光性	52
三、果糖与半乳糖	53
四、维生素 C	53
五、二糖	53
六、多糖	54
第三节 氨基酸、蛋白质、核酸	56
一、氨基酸	57
二、多肽与蛋白质	60
三、核酸	60
第四节 杂环化合物及其他重要化合物	61
一、含有五元杂环的化合物	62
二、含有六元杂环的化合物	64
三、生物碱	65
习题	66
第四章 溶液配制	68
第一节 溶液配制的基本计算	68
一、物质的量	71
二、摩尔质量	72
三、溶液浓度	73
第二节 溶液的配制	76
一、溶液的组成	78
二、溶解过程	78
三、溶液的稀释和配制	79
习题	80
第五章 电解质溶液	83
第一节 强电解质与弱电解质	83
一、电解质的分类	84
二、弱电解质的电离平衡	86
三、离子反应与离子方程式	87
第二节 溶液的酸碱性	89
一、水的电离及离子积常数	90
二、溶液的酸碱性	91
三、溶液的 pH 值及其计算	91
四、溶液 pH 值的测定方法	93
第三节 盐类的水解	95

一、盐类的水解	95
二、盐类水解的类型	96
三、影响盐类水解的因素	97
四、盐类水解在医药方面的应用	98
第四节 缓冲溶液	98
一、缓冲作用和缓冲溶液	98
二、缓冲溶液的 pH 值计算	100
三、缓冲溶液在医药上的应用	100
习题	101
第六章 滴定分析法概论	104
第一节 容量分析仪器与分析天平	104
一、常用容量仪器及其使用方法	105
二、分析天平	109
第二节 滴定分析概论	110
一、容量分析的基本概念	111
二、有效数字	113
第三节 化学平衡	114
一、可逆反应和化学平衡	115
二、化学平衡常数	116
三、化学平衡移动	116
第四节 酸碱滴定	118
一、酸碱中和反应	119
二、酸碱滴定法	119
第五节 配位反应和配位滴定	120
一、配位化合物	121
二、配位滴定	122
三、配位滴定法的实际应用	124
第六节 沉淀反应和沉淀滴定	124
一、沉淀反应	124
二、沉淀滴定法	125
三、沉淀滴定法的实际应用	125
第七节 氧化还原反应与氧化还原滴定	126
一、氧化还原反应	126
二、氧化还原滴定法	127
第八节 仪器分析简介	128
一、仪器分析的特点	129
二、仪器分析简介	130
习题	133
实验部分	136
一、实验室安全	136

二、化学实验规则	138
实验一 无机化学实验基本操作	138
实验二 硫酸铜晶体的制备	144
实验三 蒸馏及沸点测定	145
实验四 萃取	148
实验五 溶液的配制和稀释	150
实验六 溶液酸度的测定	151
实验七 缓冲溶液	153
实验八 电解质溶液和化学平衡	156
实验九 分析天平减重称量练习	157
实验十 酸碱滴定练习	158
附录	162
附录1 相对原子质量表	162
附录2 常见化合物的相对分子量	163
附录3 标准缓冲溶液的 pH 值	164
参考文献	165

第一章 物 质

【教学要求】

1. 教学目的

了解物质的分类和混合物的分离方法。

——熟悉物质的分类

——了解分散系的分类

——掌握溶液的概念，熟悉有关的分离方法

——熟悉粗分散系，熟悉有关的分离方法

——掌握胶体分散系的概念及主要性质，了解有关的分离方法

——了解渗透压以及等渗溶液在医药上的应用

2. 教学重点

——物质的分类

——混合物分离的方法

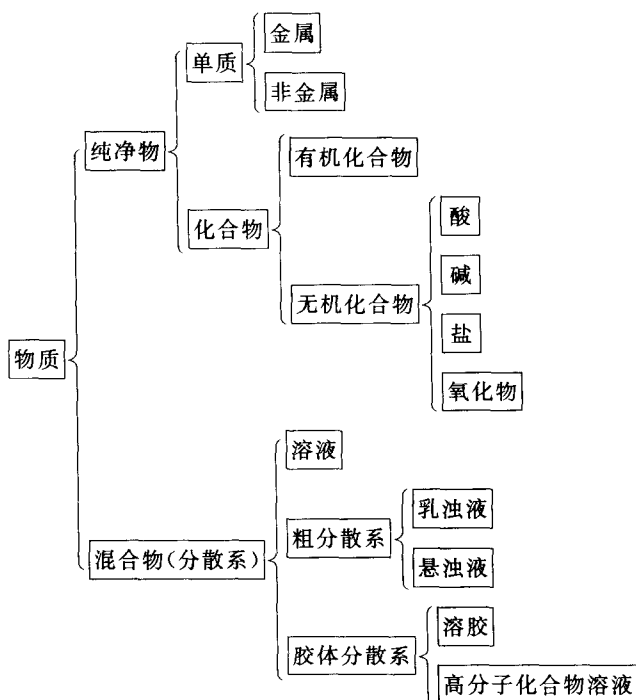
3. 教学提示

化学是一门实践性的课程。掌握实验操作技能和要求，为后续课程的学习奠定基础是本课程的学习目的。学习的思路：了解物质的分类，常用的分离方法，根据混合物的情况采取相对应的分离方式，并掌握正确的操作技能。

第一节 物质的分类

【任务与认知】

任务：根据物质的不同分类情况，说出下列物质分别属于哪种类型？钠、氯气、氢气、水、氧化钠、氯化钠、氯化氢、盐酸、氢氧化钠、海水、空气。



【资 料】

一、物质的分类

1. 纯净物和混合物

这是研究物质时首先遇到的问题，是纯净的物质还是不纯的物质。

纯净物是由同一种物质组成，从微观上看是由一种分子构成，因此，纯净物具有固定的性质。纯净物可以是一种元素组成的（单质），也可以是多种元素组成的（化合物）。

混合物是由两种或两种以上物质混合而成，从微观上看由两种或两种以上的分子混合而成，相互没有发生化学反应，各自保持自己的性质，因此混合物没有固定的性质。不能用混合物中的某种成分的化学式来表示该混合物。纯净物与混合物的区别列于表 1-1。

表 1-1 纯净物与混合物

项 目	纯 净 物	混 合 物
概念	由一种物质组成	由两种或多种物质混合而成
微观构成	由同种分子构成	由不同种分子混合组成
特征	有固定的物理性质和化学性质	各物质都得保持原来自己的性质，所以没有固定的性质
相互关系	两种或两种以上纯净物可以机械地混合成混合物	混合物可以经物质的分离提纯，得到纯净物
举例	食盐	食盐水溶液

2. 单质和化合物

从所含元素角度看纯净物时，可将纯净物分为单质和化合物。单质和化合物的区别列于表 1-2。

表 1-2 单质与化合物

项 目		单 质	化 合 物
概念		由同一种元素组成的纯净物	由不同种元素组成的纯净物
共同点		均为纯净物	
不同点	宏观	由同一种元素组成	由不同种元素组成
	微观	由同种原子构成	由不同种原子构成
相互关系举例		氧气(O_2)	氧化铜(CuO)

单质是由同种元素组成,从微观上看,它是由同种原子构成,可分为金属单质和非金属单质。化合物是由不同种元素组成,从微观上它是由不同种原子构成。

3. 氧化物

由两种元素组成的化合物,如果其中一种是氧元素,这种化合物叫做氧化物。根据其性质还可分为酸性氧化物、碱性氧化物和两性氧化物。酸性氧化物是指能和碱反应生成盐和水的氧化物;许多非金属氧化物和金属高价的氧化物属于酸性氧化物,并不是说非金属氧化物一定是酸性氧化物,例如 CO , NO 就不属于酸性氧化物;也不能说酸性氧化物一定是非金属氧化物,因为某些金属氧化物也属于酸性氧化物。碱性氧化物是指能和酸反应生成盐和水的氧化物;碱性氧化物都是金属氧化物,但金属氧化物不一定是碱性氧化物。在金属活动性顺序表中对于 K_2O 、 CaO 、 Na_2O 这三种碱性氧化物来说,它们能直接与水反应生成相应的碱,这些碱均为强碱,但这些强碱加热不易分解而得到这些碱性氧化物;而对于其他的碱性氧化物就不能与水反应生成相应的碱,这些碱性氧化物对应的碱均为弱碱,但这些弱碱加热后能分解得到相应的碱性氧化物;两性氧化物是指既能和酸反应又能和碱反应都生成盐和水的氧化物。例如 Al_2O_3 和 ZnO 。

4. 酸、碱、盐

这是一类溶于水后(或晶体熔化后)能导电的化合物。由于导电的水溶液能发生电离,根据电离的生成物对它们来分类和命名。酸、碱、盐的区别列于表 1-3。

表 1-3 酸、碱、盐

项 目	酸	碱	盐
概念	电离时生成的阳离子全部是氢离子的化合物	电离时生成的阴离子全部是氢氧根离子的化合物	电离时生成金属离子和酸根离子的化合物
共同点	均为化合物,且溶于水后的溶液或晶体熔化后都能导电		
不同点	水溶液中的阳离子全部是氢离子	水溶液中的阴离子全部是氢氧根离子	水溶液中是金属离子和酸根离子
举例	HCl	$NaOH$	$NaCl$

电离时生成的阳离子全部是氢离子的化合物叫酸。

电离时生成的阴离子全部是氢氧根离子的化合物叫碱。

电离时生成金属离子和酸根离子的化合物叫盐。酸碱发生中和反应,其产物都是盐和水。

二、分散系

一种物质或几种物质的微粒分散在另一种物质里所形成的体系叫分散系。其中被分散的物质叫分散质或分散相,能容纳分散质的物质叫分散介质或分散剂。如葡萄糖和氯化钠注射